

УДК 577.47

М.М. Ковальов, інженер-технолог, Н.П. Супрягіна, ст. гр. ЕО-12 С,**О.В. Медведєва, доц., канд. біол. наук***КП «Теплоенергетик», Кіровоградський національний технічний університет*

Використання осадів стічних вод як органічного добрива та шляхи мінімізації негативного впливу на навколишнє середовище

В статті описано дослідження можливості використання осадів стічних вод в якості органо-мінерального добрива. Здійснено еколого-агрохімічну оцінку впливу забруднюючих речовин (важких металів, яєць гельмінтів), що містяться в осадах, на забруднення ґрунтів чорноземного типу. Запропоновано шляхи зменшення їхнього екологічного впливу.

осад стічних вод, органо-мінеральне добриво, важкі метали, ґрунти чорноземного типу

Упродовж останніх десятиліть катастрофічно зростають масштаби утворення та накопичення різноманітних відходів, що призводить до відчуження нових територій та забруднення довкілля. Одним з видів таких стрімко зростаючих за кількістю відходів є осади стічних вод, що утворюються на очисних станціях населених пунктів і сьогодні дуже гострою є проблема їх обробки та утилізації.

Осади в необробленому вигляді протягом десятків років зливалися на переобтяжені мулові майданчики, у відвали, водосховища, кар'єри, що призвело до порушення екологічної безпеки й умов життя населення. Тільки на території України кількість накопиченого осаду перевищує 5 млрд. т, до яких щороку додається ще 3 млн. т нових осадів. Тому назріла нагальна потреба у модернізації наявних способів обробки осадів та пошуку і розробці нових технологій їх утилізації [1,2].

Враховуючи те, що останнім часом тваринництво на Кіровоградщині практично відсутнє, а органічні добрива фактично не вносять, виникає необхідність у застосуванні високопоживних органічних добрив. Одним з альтернативних видів органічних добрив типу гною є осад стічних вод, який пройшов стадію знезараження та термічної стабілізації.

В нашій країні осад як добриво використовується дуже мало. Це зумовлено трудомісткістю робіт, пов'язаних з транспортуванням і внесенням рідких мас з одного боку і санітарно-епідеміологічними обмеженнями з іншого. Тому осад стічних вод, як правило, підлягає спеціальній обробці. Є декілька способів підготовки осадів для подальшого використання: термічне зброджування, компостування, механічне зневоднення, термічна сушка та ін. Прогресивним методом переробки осадів вважається механічне зневоднення і подальша термічна обробка осаду, яка знімає санітарно-епідеміологічні обмеження застосування його під різні сільськогосподарські культури. Але для більшості станцій з невеликим добовим об'ємом стічних вод використання даної технології є нерентабельним, тому для станцій з малою потужністю використовується компостування. Тому для більшості станцій очистки стічних вод є доволі перспективним метод утилізації осадів сільському господарстві в якості органічних добрив.

Специфіка нашої роботи полягає в урахуванні сучасного стану функціонування очисних споруд (зношення, деградація активного мулу, зміна хімічного складу стічних вод у порівнянні з проектними нормативами) і розробці реальних прикладних шляхів та заходів для вирішення гострих екологічних проблем регіону.

Наявність в осадах необхідних для рослин поживних елементів дає можливість для їх використання в якості органо-мінеральних добрив. Енергетична цінність ОСВ в значній мірі визначається не тільки вмістом в них основних макроелементів, але й не менш необхідних для нормального росту та розвитку мікроелементів [3].

Використання осаду як добрива є доволі позитивним, особливо враховуючи від'ємний баланс елементів живлення. Осад, у порівнянні з гноївкою, містить більшу кількість фосфору та кальцію. А рухомі форми азоту та фосфору швидше засвоюються сільськогосподарськими рослинами ніж їх валові форми. Але при цьому необхідно провести певну низку підготовчих операцій для запобігання потрапляння в ґрунти патогенних мікроорганізмів, солей важких металів, а також чітко дотримуватися рекомендацій по внесенню органічних добрив для певної агрокліматичної зони.

Осад після компостування повинен зберігатися на спеціальних майданчиках з твердим (бетонованим) покриттям у штабелях висотою 1,5-2 м та масою не більше 500 т [4,5]. Осад, який планується використовувати як органо-мінеральне добриво, повинен містити: органічної речовини не менше 4,0%, валових форм азоту, фосфору та калію – 1,0; 0,6 та 0,1 % відповідно; зольність не більше 6,0% у перерахунку на суху речовину.

Внесення компостованих ОСВ має проводитися у відповідності до норм, визначених з урахуванням наявності в них солей важких металів, але не частіше одного разу за п'ять років. Використання компостованих ОСВ в якості добрив можливе лише на плакорних ділянках.

Для запобігання надходження токсичних речовин у рослини на ґрунтах не чорноземного типу, необхідно чітко дотримуватися обмежень за частотою внесення та агрокліматичними умовами регіонів [6]. Також не обхід враховувати агротехнічні особливості тих культур, які формують урожай у основній та побічній продукції (силосні або овочеві культури), де ймовірно нагромадження солей важких металів (ґрунти нечорноземного типу).

Основною складовою рекомендацій внесення ОСВ в якості добрив є гранично допустимі концентрації солей важких металів у ґрунті. Максимально разова норма внесення ОСВ визначається розрахунковим методом, в першу чергу виходячи з ймовірного надходження в ґрунт небезпечних домішок, які в них присутні. Принцип розрахунку полягає у тому, що після внесення компостованих ОСВ сумарний вміст елементу в ґрунті з врахуванням його фонові концентрації не перевищує ГДК, тобто:

$$C_{\text{ф}} + C_{\text{д}} \leq C_{\text{ГДК}} \quad (1)$$

де $C_{\text{ф}}$ - фоновий вміст елементів в орному шарі ґрунту, мг/кг; $C_{\text{д}}$ - додаткове надходження елементу в орний шар разом з компостованим ОСВ, мг/кг; $C_{\text{ГДК}}$ - гранично допустима концентрація елементу в ґрунті, мг/кг.

Величина допустимого надходження в ґрунт того або іншого важкого металу $P_{\text{доп}}$ визначається за формулою:

$$P_{\text{доп}} = (C_{\text{ГДК}} - C_{\text{ф}}) \cdot 3000, \quad (2)$$

де 3000 – вага орного шару ґрунту, т/га (у перерахунку на суху речовину).

В залежності від характеристики ґрунту величина допустимого внесення шкідливих домішок $P_{\text{доп}}$ зменшується множенням на понижуючий коефіцієнт K , який визначається за формулою:

$$P_{\text{сер}} = P_{\text{заг}} / (T \cdot C_{\text{осв}}), \quad (3)$$

де T – максимальний загальний строк внесення ОСВ на одну й ту ж ділянку (10-50 років); $C_{\text{осв}}$ – концентрація важкого металу в ОСВ (кг/т сухої речовини).

ОСВ, що утворюються на Новенських очисних спорудах використовується як органо-мінеральне добриво місцевими фермерськими господарствами, зокрема в селах: Обознівка, Катеринівка, Грузьке. Результати впливу ОСВ на агроекологічний стан ґрунтів наведено в таблиці 1.

Таблиця 1 – Вміст солей важких металів в ОСВ с. Нового (за даними ДП КЦ «Облдержродючість»)

Категорія	Вміст солей важких металів, мг/кг сухої речовини									
	Pb	Cd	Cu	Zn	Cr	Co	Fe	Ni	Mn	Hg
Ґрунт	5,80	0,18	5,45	4,36	7,10	2,40	90,87	5,60	11,8	0,006
ОСВ	31,0	0,3	11,2	74,0	0,0	0,0	810,0	12,0	340,0	0,22
ГДК	30,0	1,0	55,0	115,0	100,0	5,0	3500,0	85,0	1500,0	2,10
Фон	12,0	0,20	15,1	31,3	-	-	42,0	12,0	254,0	0,01

Результати таблиці 1 яскраво свідчать про те, що вміст солей важких металів, окрім свинцю не перевищує ГДК ґрунту. Концентрація солей свинцю перевищує ГДК не в значній мірі. Але враховуючи легкоглинистий гранулометричний склад ґрунтів чорноземного типу, поширених в прилеглих господарствах, дана концентрація не становить загрози і не впливає на одержання екологічно чистої продукції.

Підсумовуючи, наведемо коефіцієнти кореляції, обчислені за даними таблиці 1: між вмістом солей важких металів в ґрунтах сільськогосподарських угідь і ОСВ $r=0,95$ і між вмістом в ґрунтах сільськогосподарських угідь і фонових ділянок $r=0,12$. Отже, між хімічним складом ґрунтів і ОСВ існує зв'язок вищої щільності, ніж між складом агроперетворених ґрунтів і природних екосистем за вмістом солей важких металів.

1. Оптимізацію роботи ОС с. Нового рекомендується здійснювати враховуючи кількісні та якісні показники надлишкового активного мулу та проводячи систематичний контроль за локальними очисними спорудами підприємств з метою попередження потрапляння солей важких металів у стічні води.

2. Екологічна безпека використання ОСВ як органо-мінеральних добрив суттєво підвищиться за умови дотримання технологічного регламенту компостування та вдосконалення технології видалення солей важких металів зі стічних вод

Список літератури

1. Полетаева. Т.Н. Утилизация осадков сточных вод малых очистных сооружений // Вісник Харківської академії комунального господарства.-Харків: ХНАМГ, 2006.-№72.-С.151-154.
2. Евилевич А.З., Евилевич М.А. Утилизация осадков сточных вод. - Л.: Стройиздат, 1988. -248 с.
3. Добриво з осадів стічних вод : ТУ 204 України 76 -93 / Держ. Комітет України з житл .- комун. господарства.- Харків, 1994. - С. 16.
4. Ковальчук В.А. Очистка сточных вод. - Рівне: ВАТ « Рівненська друкарня», 2002. - 662 с.
5. Матвеева И.В., Дрозд Г.Я. Дифференцированный подход к утилизации накопления осадков сточных вод// Вісник Харківської академії комунального господарства.-Харків: ХНАМГ, 2003.- №51.-С.106-111.
6. Reimann Dieter O. Тенденции в области обработки осадка //Umwelt. – 1990 – 20. №5. – с.214, 217-218, 221.

Одержано 26.04.13